

LENS DRIVING MECHANISM

Publication number: JP2002131611

Publication date: 2002-05-09

Inventor: KOSAKA AKIRA; YOSHIDA RYUICHI

Applicant: MINOLTA CO LTD

Classification:

- international: G02B7/08; G02B7/04; G02B7/10; G02B7/08;
G02B7/04; G02B7/10; (IPC1-7): G02B7/08; G02B7/04;
G02B7/10

- european:

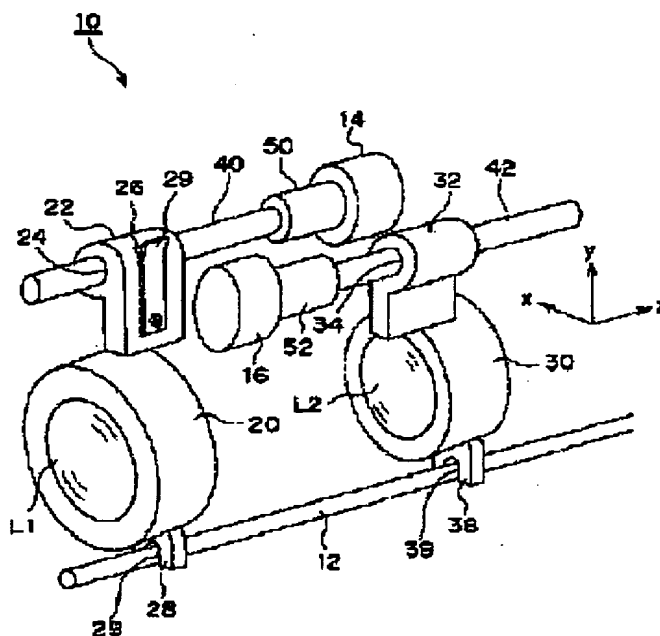
Application number: JP20000330486 20001030

Priority number(s): JP20000330486 20001030

Report a data error here

Abstract of JP2002131611

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens driving mechanism by which further miniaturization is attained. **SOLUTION:** A first driving means to drive a first lens group L1 incorporates a first driving force generating part M1 to generate driving force and a first driving force transmitting part S1 to transmit the driving force. A second driving means to drive a second lens group L2 incorporates a second driving force generating part M2 to generate the driving force and the second driving force transmitting part S2 to transmit the driving force. The first driving force generating part M1 is arranged nearer to the side of the second lens group L2 than the first lens group L1. The first driving force transmitting part S1 is arranged along an optical axis from the first driving force generating part M1 to the side of the first lens group L1. The second driving force M2 is arranged nearer to the side of the first lens group L1 than the second lens group L2. The second driving force transmitting part S2 is arranged along the optical axis from the second driving force generating part M2 to the side of the second lens group L2.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-131611

(P2002-131611A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

G 0 2 B 7/08

G 0 2 B 7/08

B 2 H 0 4 4

7/04

7/10

Z

7/10

7/04

D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-330486(P2000-330486)

(22)出願日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 小坂 明

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 吉田 龍一

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

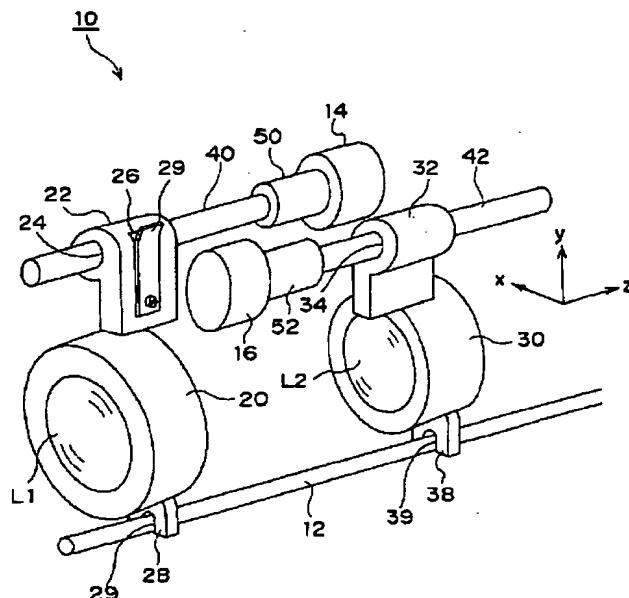
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レンズ駆動機構

(57)【要約】

【課題】 より小型化することが可能なレンズ駆動機構を提供する。

【解決手段】 第1レンズ群L1を駆動する第1駆動手段は、駆動力を発生する第1駆動力発生部M1と、駆動力を伝達する第1駆動力伝達部S1とを含む。第2レンズ群L2を駆動する第2駆動手段は、駆動力を発生する第2駆動力発生部M2と、駆動力を伝達する第2駆動力伝達部S2とを含む。第1駆動力発生部M1は、第1レンズ群L1よりも第2レンズ群L2側に配置される。第1駆動力伝達部S1は、第1駆動力発生部M1から第1レンズ群L1側へ光軸に沿って配置される。第2駆動力発生部M2は、第2レンズ群L2よりも第1レンズ群L1側に配置される。第2駆動力伝達部S2は、第2駆動力発生部M2から第2レンズ群L2側に光軸に沿って配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光軸方向に順に配置された少なくとも2つの第1および第2のレンズ群を、それぞれ、第1および第2の駆動手段により光軸方向に駆動するレンズ駆動機構において、

上記第1の駆動手段は、上記第1のレンズ群を駆動するための駆動力を発生する第1の駆動力発生部と、該第1の駆動力発生部からの駆動力を上記第1のレンズ群に伝達する第1の駆動力伝達部とを含み、

上記第2の駆動手段は、上記第2のレンズ群を駆動するための駆動力を発生する第2の駆動力発生部と、該第2の駆動力発生部からの駆動力を上記第2のレンズ群に伝達する第2の駆動力伝達部とを含み、

上記第1の駆動力発生部は、上記第1のレンズ群よりも上記第2のレンズ群側に配置され、

上記第1の駆動力伝達部は、上記第1の駆動力発生部から上記第1のレンズ群側へ光軸に沿って配置され、

上記第2の駆動力発生部は、上記第2のレンズ群よりも上記第1のレンズ群側に配置され、

上記第2の駆動力伝達部は、上記第2の駆動力発生部から上記第2のレンズ群側に光軸に沿って配置されたことを特徴とする、レンズ駆動機構。

【請求項2】 上記第1の駆動力発生部は、光軸直角方向から見たときに上記第2のレンズ群が移動する領域又は該領域と上記第1レンズ群との間の領域に重なるように配置され、

上記第2の駆動力発生部は、光軸直角方向から見たときに上記第1のレンズ群が移動する領域又は該領域と上記第2レンズ群との間の領域に重なるように配置されたことを特徴とする、請求項1記載のレンズ駆動装置。

【請求項3】 上記第1および第2の駆動力発生部は、その伸縮方向一端がレンズ駆動機構の本体側に固定された圧電素子であり、

上記第1および第2の駆動力伝達部は、それぞれ、その一端が上記圧電素子の伸縮方向他端に結合され、その他端側が上記第1および第2のレンズ群にそれぞれ摩擦結合する棒状部材であることを特徴とする、請求項1又は2記載のレンズ駆動機構。

【請求項4】 上記第1および第2の駆動力発生部は、電磁モータであり、上記第1および第2の駆動力伝達部は、それぞれ、その一端が電磁モータに結合され、その他端側が上記第1および第2のレンズ群にそれぞれ螺合するねじロッドであることを特徴とする、請求項1又は2記載のレンズ駆動機構。

【請求項5】 光軸方向に順に配置された少なくとも2つの第1および第2のレンズ群を、それぞれ、第1および第2の駆動手段により光軸方向に駆動するレンズ駆動機構において、

上記第1の駆動手段を上記第1のレンズ群より上記第2のレンズ群側に、上記第2の駆動手段を上記第2のレン

ズ群より上記第1のレンズ群側に、それぞれ、光軸に沿って配置したことを特徴とする、レンズ駆動機構。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれか一つに記載のレンズ駆動機構を用いたズームレンズ。

【請求項7】 請求項1乃至5のいずれか一つに記載のレンズ駆動機構を用いたズームレンズを備えたデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンズ駆動機構に関し、詳しくは、2つ以上のレンズ群を光軸方向に駆動するレンズ機構に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えばズームレンズにおいて、2つ以上のレンズ群をアクチュエータで光軸方向に駆動するレンズ駆動機構が種々提案されている。

【0003】図1は、2つのレンズ群を駆動するレンズ駆動機構の第1の従来例の模式図である。図1(a)は平面図、図1(b)は正面図である。図中、z方向が撮像素子側であり、-z方向が被写体側である。

【0004】このレンズ駆動機構では、第1レンズ群を保持する第1レンズホルダーH1と、第2レンズ群を保持する第2レンズホルダーH2とが、それぞれ、ガイド軸Gにより光軸方向(z方向)に案内されるようになっている。第1レンズホルダーH1は、例えば、圧電素子からなる第1駆動発生部M1と第1レンズホルダーH1が摩擦結合する駆動軸である第1駆動力伝達部S₁とにより構成される第1駆動手段により、光軸方向に駆動される。第2レンズホルダーH2も同様に、例えば、圧電素子からなる第2駆動発生部M2と第2レンズホルダーH2が摩擦結合する駆動軸である第2駆動力伝達部S₂とにより構成される第2駆動手段により、光軸方向に駆動される。図1(b)に示したように、第1レンズホルダーH1の摩擦係合部Lは、第1駆動力伝達部S₁に沿って移動領域P₁の範囲で移動する。また、第2レンズホルダーH2の摩擦係合部Kは、第2駆動力伝達部S₂に沿って移動領域Q₁の範囲で移動する。

【0005】このレンズ駆動機構においては、第1駆動手段S₁、M1は第1レンズホルダーH1よりも撮像素子側に配置され、第2駆動手段S₂、M2は第2レンズホルダーH2よりも撮像素子側に配置されている。図1(b)に示したように、第2レンズホルダーH2の摩擦係合部Kの移動領域Q₁は、第1レンズホルダーH1の摩擦係合部Lの移動領域P₁よりも撮像素子側にあるため、このずれに応じて、第2駆動手段S₂、M2は第1駆動手段S₁、M1よりも撮像素子側に配置することが必要となる。したがって、図1(a)に示したように、第2駆動手段の第2駆動力発生部M2は第1駆動手段の第1駆動力発生部M1よりもさらに撮像素子側にレイアウトせざるを得ず、結果的に、レンズ駆動装置の光軸方

向寸法A₁が大きくなる。また、図1(a)において符号D₁、D₂で示したように、何も配置されない無駄なスペースができてしまう。

【0006】図2は、第2の従来例のレンズ駆動機構の模式図である。第2の従来例は、第1の従来例の不具合点を改善したものである。図2は、図1と同様に図示しており、第1の従来例と同様の構成部分には同じ符号を用いている。

【0007】第2の従来例においても、図2(a)に示したように、第1駆動手段S₁、M1の第1駆動力発生部M1と、第2駆動手段S₂、M2の第2駆動力発生部M2とは、同じ側、すなわち撮像素子側にある。

【0008】しかし、図2(b)に示すように、第2レンズホルダーH2の形状を工夫し、第2レンズホルダーH2の摩擦係合部Kの移動領域Q₂をできるだけ被写体側にずらすことにより、第2駆動手段S₂、M2を被写体側に持っていくようにしている。

【0009】この場合、第2レンズホルダーH2は、第2駆動力伝達部S₂と摩擦結合するための摩擦係合部Kを被写体側にずらす必要があり、摩擦係合部Kと第2レンズホルダー本体とを光軸方向に結合する連結部Jが必要となる。すると、連結部Jは、図2(b)において符号Eで示した部分において、光軸方向で第1レンズホルダーH1と重なり、干渉する。これを避けるために、第2レンズホルダーH2の摩擦係合部Kは、光軸から遠ざかる方向にずらす必要が生じる。また、これに伴ない、第2駆動手段S₂、M2も光軸から遠ざかる方向にずらす必要がある。その結果、例えばレンズ駆動機構のy方向寸法C₂が大きくなってしまう。

【0010】図3は、第3の従来例のレンズ駆動機構の模式図である。第3の従来例では、第1駆動手段S₁、M1の第1駆動力発生部M1は第1レンズホルダーH1よりも被写体側に配置され、第2駆動手段S₂、M2の第2駆動力発生部M2は第2レンズホルダーH2よりも撮像素子側に配置されている。このレンズ駆動機構では、第1駆動発生部M1と第2駆動発生部M2とは互いに離反するように配置されているので、レンズ駆動装置の光軸方向寸法は、大きくならざるを得ない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、例えばズームレンズを携帯機器に搭載する場合には、レンズ駆動機構は、従来よりもさらに小型化することが望まれている。

【0012】したがって、本発明が解決しようとする技術的課題は、より小型化することが可能なレンズ駆動機構を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段および作用・効果】本発明は、上記技術的課題を解決するために、光軸方向に順に配置された少なくとも2つの第1および第2のレンズ群を、それぞれ、第1および第2の駆動手段により光軸方

向に駆動するレンズ駆動機構において、上記第1の駆動手段を上記第1のレンズ群より上記第2のレンズ群側に、上記第2の駆動手段を上記第2のレンズ群より上記第1のレンズ群側に、それぞれ、光軸に沿って配置したことを基本的特徴とするレンズ駆動機構を提供する。

【0014】具体的には、以下のように構成する。

【0015】すなわち、レンズ駆動機構は、光軸方向に順に配置された少なくとも2つの第1および第2のレンズ群を、それぞれ、第1および第2の駆動手段により光軸方向に駆動するタイプのものである。上記第1の駆動手段は、上記第1のレンズ群を駆動するための駆動力を発生する第1の駆動力発生部と、該第1の駆動力発生部からの駆動力を上記第1のレンズ群に伝達する第1の駆動力伝達部とを含む。上記第2の駆動手段は、上記第2のレンズ群を駆動するための駆動力を発生する第2の駆動力発生部と、該第2の駆動力発生部からの駆動力を上記第2のレンズ群に伝達する第2の駆動力伝達部とを含む。上記第1の駆動力発生部は、上記第1のレンズ群よりも上記第2のレンズ群側に配置される。上記第1の駆動力伝達部は、上記第1の駆動力発生部から上記第1のレンズ群側へ光軸に沿って配置される。上記第2の駆動力発生部は、上記第2のレンズ群よりも上記第1のレンズ群側に配置される。上記第2の駆動力伝達部は、上記第2の駆動力発生部から上記第2のレンズ群側に光軸に沿って配置される。

【0016】上記構成によれば、第1のレンズ群よりも第2のレンズ群側に第1の駆動手段が配置され、第2のレンズ群よりも第1のレンズ群側に第2の駆動手段が配置される。

【0017】上記構成によれば、光軸直角方向から見たときに、第2のレンズ群の移動に要する領域を有効に利用して第1の駆動手段を配置したり、第2の駆動手段を配置するために従来は利用されていなかった第1のレンズ群の移動に要する領域を有効に利用して第2の駆動手段を配置することができ、レンズ駆動機構の光軸方向の寸法を小さくすることができる。また、第1および第2の駆動力伝達部を光軸に沿って配置することにより、レンズ駆動機構の光軸直角方向の寸法を小さくすることが可能である。

【0018】したがって、レンズ駆動機構をより小型化することが可能である。

【0019】好ましくは、上記第1の駆動力発生部は、光軸直角方向から見たときに上記第2のレンズ群が移動する領域又は該領域と上記第1レンズ群との間の領域に重なるように配置される。上記第2の駆動力発生部は、光軸直角方向から見たときに上記第1のレンズ群が移動する領域又は該領域と上記第2レンズ群との間の領域に重なるように配置される。

【0020】上記構成によれば、第1レンズ群の移動領域と第2レンズ群の移動領域との間に、第1および第2

の駆動手段が配置される。したがって、レンズ駆動機構の光軸方向の寸法を最小化できる。

【0021】第1および第2の駆動手段は、以下のように種々の態様で構成することができる。

【0022】一態様としては、圧電アクチュエータを利用する。

【0023】すなわち、好ましくは、上記第1および第2の駆動力発生部は、その伸縮方向一端がレンズ駆動機構の本体側に固定された圧電素子である。上記第1および第2の駆動力伝達部は、それぞれ、その一端が上記圧電素子の伸縮方向他端に結合され、その他端側が上記第1および第2のレンズ群にそれぞれ摩擦結合する棒状部材である。

【0024】上記構成によれば、圧電素子の伸縮により、棒状部材に摩擦結合したレンズ群を棒状部材に沿って移動させることができる。圧電素子を利用すれば駆動手段を小型化することが容易であり、レンズ駆動機構の小型化に好適である。

【0025】また、電磁モータを利用してもよい。

【0026】すなわち、好ましくは、上記第1および第2の駆動力発生部は、電磁モータである。上記第1および第2の駆動力伝達部は、それぞれ、その一端が電磁モータに結合され、その他端側が上記第1および第2のレンズ群にそれぞれ螺合するねじロッドである。

【0027】上記構成によれば、電磁モータ（例えば、ステッピングモータ）は、ねじロッドを回転し、ねじロッドに螺合するレンズ群を光軸方向に移動させる。電磁モータを利用すれば、比較的コストで駆動手段を構成することができ、レンズ駆動機構の低価格化が可能である。

【0028】また、本発明は、上記各構成のレンズ駆動機構を用いたズームレンズを提供する。さらには、上記各構成のレンズ駆動機構を用いたズームレンズを備えるデジタルカメラを提供する。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施形態に係るレンズ駆動機構について、図面を参照しながら説明する。

【0030】まず、第1実施形態のレンズ駆動機構10について、図4～図6を参照しながら説明する。

【0031】第1実施形態のレンズ駆動機構10は、携帯電話、PDA（Personal Digital Assistant）、モバイルコンピュータ等の携帯機器に装着可能な小型デジタルカメラのズームレンズの駆動に用いられる。

【0032】図4は、ズームレンズの構成を示す。図4（a）に示すように、レンズ系は、光軸に沿って被写体側から第1レンズ群L1、第2レンズ群L2、第3レンズ群L3の順に配置され、結像位置には撮像素子が配置されている。第1レンズ群L1および第2レンズ群L2はレンズ駆動機構10により駆動され、第3レンズ群L

3は固定されている。

【0033】第1レンズ群L1および第2レンズ群L2は、図4（b）に示したように、焦点距離に応じて光軸方向の位置が変化する。図1（a）は焦点距離が最も短いときのレンズ位置を示しており、焦点距離が長くなると、第1レンズ群L1は撮像素子側へ、第2レンズ群L2は被写体側へ、それぞれ移動する。

【0034】図5は、第1レンズ群L1および第2レンズ群L2を駆動するレンズ駆動機構10の模式図である。

【0035】第1駆動手段S₁、M1は第1レンズホルダーH1よりも撮像素子側に配置され、第2駆動手段S₂、M2は第2レンズホルダーH2よりも被写体側に配置されている。

【0036】そして、第1駆動手段の駆動力発生部M1は、光軸直角方向から見たときに第2レンズホルダーH2の移動領域Vに概ね重なるように配置されている。また、第2駆動手段の駆動力発生部M2は、光軸直角方向から見たときに第1レンズホルダーH1の移動領域Uに概ね重なるように配置されている。

【0037】これによって、図5（b）に示すように、第1レンズホルダーH1の移動領域Uのほぼ真上に、第1レンズホルダーH1の摩擦係合部Lの移動領域Pを配置することができる。また、従来例の図2と異なり、第2レンズホルダーH2の移動領域Vのほぼ真上に、第2レンズホルダーH2の摩擦係合部Kの移動領域Qを配置することができる。

【0038】また、従来例の図1と異なり、第2レンズホルダーH2の摩擦係合部Kの移動領域Qが第1レンズホルダーH1の摩擦係合部Pよりも撮像素子側にあるにもかかわらず、このずれに応じて第2駆動手段S₂、M2を第1駆動手段S₁、M1よりも撮像素子側に配置する必要がない。

【0039】したがって、レンズ駆動機構10の光軸方向寸法Aをできるだけ小さくすることができる。

【0040】また、図1においてD1、D2で示したような無駄なスペースが生じない。

【0041】さらに、第2レンズホルダーH2は図2のように複雑な形状とする必要がなく、レンズ駆動機構10の構成は簡単で省スペースである。

【0042】図5は、レンズ駆動機構10の要部斜視図である。

【0043】レンズ駆動機構10は、駆動力発生部M1、M2である2つの圧電素子50、52と、駆動力伝達部S₁、S₂である2本の駆動軸40、42とを備える。

【0044】圧電素子50、52は、電圧を印加されると、印加電圧に応じた量だけ伸縮する素子である。圧電素子50、52は、その伸縮方向の一方の端面がそれぞれ基台14、16に固定され、その伸縮方向の他方の端

面がそれぞれ駆動軸40、42の軸端に固定されている。駆動軸40、42は、光軸と平行に配置されている。基台14、16は前後逆方向に位置している。すなわち、第1レンズ群L1側の基台14は、第1レンズ群L1よりも第2レンズ群L2側、すなわち撮像素子側に配置され、第2レンズ群L2側の基台16は、第2レンズ群L2よりも第1レンズ群L1側、すなわち被写体側に配置されている。

【0045】レンズL1、L2は、それぞれレンズホルダー20、30に保持されている。各レンズホルダー20、30は、その斜め上部に上突部22、32が、その下部に下突部28、38が、それぞれ設けられている。

【0046】上突部22、32には、駆動軸40、42を通す貫通穴24、34が形成されている。レンズホルダー20の上突部22の側面には、駆動軸40が露出する開口26が形成され、露出した駆動軸40を適度な力で押圧する板ばね29が設けられている。この板ばね29の押圧力により、上突部22の貫通穴24の内面に駆動軸40が摺接するようになっている。図には現れていないが、レンズホルダー30の上突部32についても同様に構成されており、上突部32の貫通穴34の内面に駆動軸42が摺接するようになっている。

【0047】下突部28、38には、ガイド軸12を通すU字状の溝29、39が形成され、レンズホルダー20、30の回転を防止するようになっている。

【0048】第1レンズ群L1および第2レンズ群L2、すなわちレンズホルダー20、30は、圧電素子50、52に適宜波形（例えば、鋸歯状波形や適宜なデューティ比の矩形波形など）の電圧を印加することにより、駆動軸40、42およびガイド軸12に沿って駆動する。

【0049】例えば、まず、緩やかに増大（又は減少）する電圧を圧電素子50、52に印加することにより、圧電素子50、52を徐々に伸張（又は収縮）させ、駆動軸40、42を光軸方向にゆっくり変位させる。これにより、レンズホルダー20、30の上突部22、32の貫通穴24、34と駆動軸40、42との間の摩擦力により、レンズホルダー20、30を駆動軸40、42とともに一体的に移動させる。次に、急激に減少（又は増大）する電圧を圧電素子50、52に印加することにより、圧電素子50、52を急速に収縮（又は伸張）させ、駆動軸40、42を逆方向に速く変位させる。これにより、レンズホルダー20、30の上突部22、32の貫通穴24、34と駆動軸40、42との間で滑りが生じ、慣性力によりレンズホルダー20、30が静止したまま、駆動軸40、42だけが元の位置に戻る。これにより、レンズホルダー20、30、すなわちレンズ群L1、L2を所望方向に駆動することができる。

【0050】図7は、第2実施形態のレンズ駆動機構10'の模式図である。

【0051】第1および第2駆動手段は、それぞれ、第1および第2駆動力発生部M1'、M2'として電磁モータ、例えばステッピングモータを備え、第1および第2駆動力伝達部S1'、S2'としてねじロッドを備える。そして、第1および第2レンズホルダーH1、H2は、ねじロッドS1'、S2'に螺合する螺合部L'、K'を有する。第1および第2レンズホルダーH1、H2は、第1実施例と同様に、ガイド軸Gにより回転が規制されるようになっている。

【0052】第1および第2レンズホルダーH1、H2は、電磁モータM1'、M2'によりねじロッドS1'、S2'が回転すると、光軸方向にねじ送りされる。つまり、駆動される。電磁モータを利用すれば、比較的 low コストで駆動手段を構成することができ、レンズ駆動機構10'の低価格化が可能である。

【0053】以上説明した各実施形態のレンズ駆動機構10、10'では、各駆動手段は、それぞれが駆動するレンズ群に対して互いに反対側にある。これにより第1レンズ群の移動領域の直上に第2駆動手段の第2駆動力伝達部を配置することが可能となり、光軸方向寸法Aおよび光軸直角方向寸法B、Cに抑えることができる。

【0054】したがって、レンズ駆動機構10、10'は、従来より一層小型化を図ることができる。

【0055】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施可能である。

【0056】例えば、本発明のレンズ駆動機構は、ズームレンズに限らず、種々のレンズ機構に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の従来例のレンズ駆動機構の模式図である。

【図2】 第2の従来例のレンズ駆動機構の模式図である。

【図3】 第3の従来例のレンズ駆動機構の模式図である。

【図4】 本発明の第1実施形態に係るレンズ駆動機構を用いるズームレンズの説明図である。

【図5】 本発明の第1実施形態に係るレンズ駆動機構の模式図である。

【図6】 図5のレンズ駆動機構の要部斜視図である。

【図7】 本発明の第2実施形態に係るレンズ駆動機構の模式図である。

【符号の説明】

10、10' レンズ駆動機構

20、30 レンズホルダー

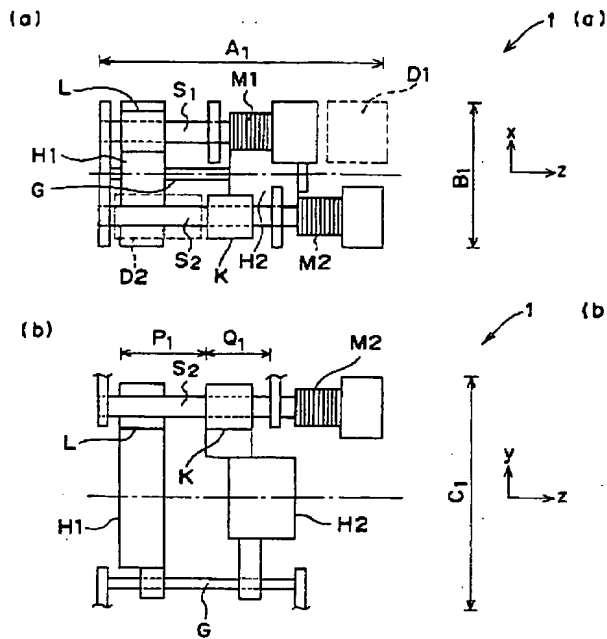
40、42 駆動軸（駆動手段、駆動力伝達部）

50、52 圧電素子（駆動手段、駆動力発生部）

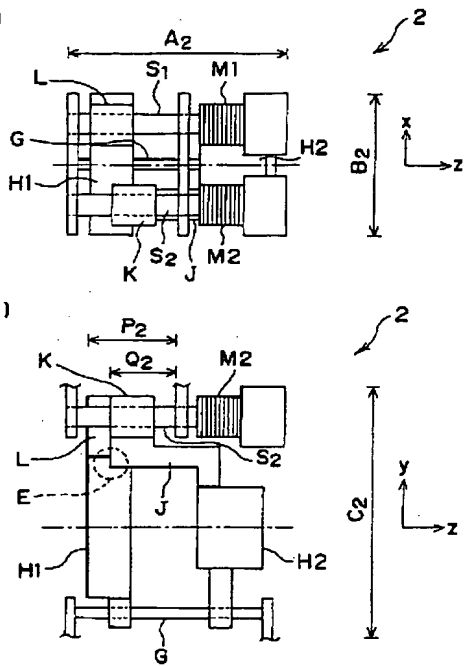
S1' S2' ねじロッド（駆動手段、駆動力伝達部）

M1'、M2' 電磁モータ（駆動手段、駆動力発生部）

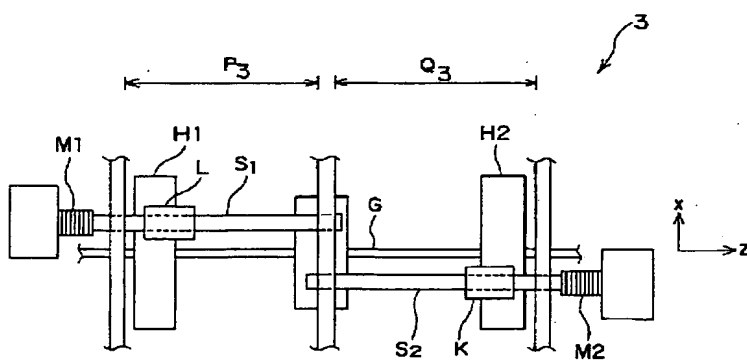
【図1】



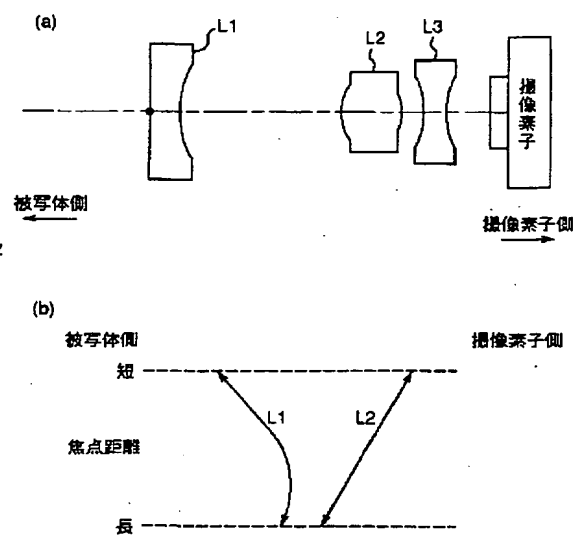
【図2】



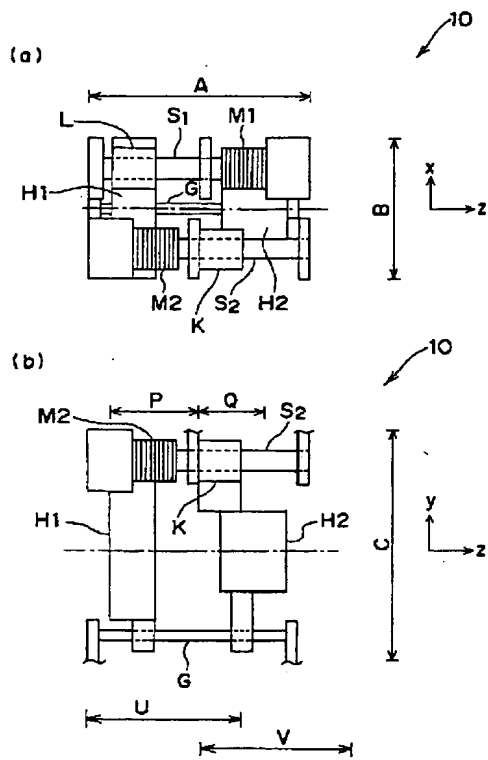
【図3】



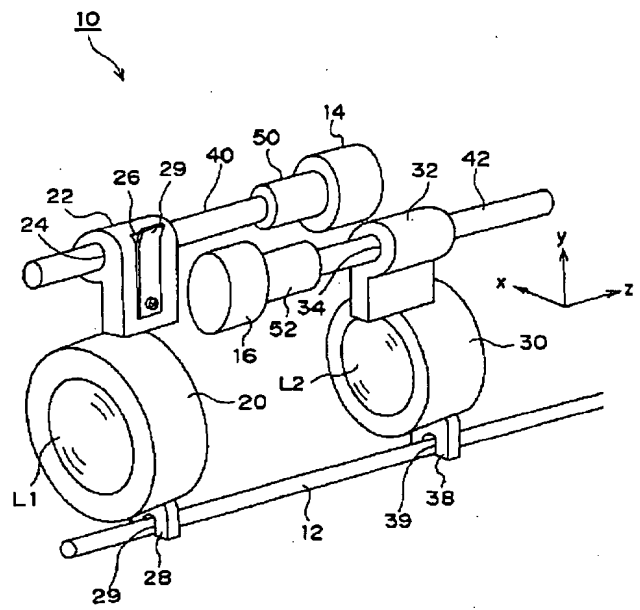
【図4】



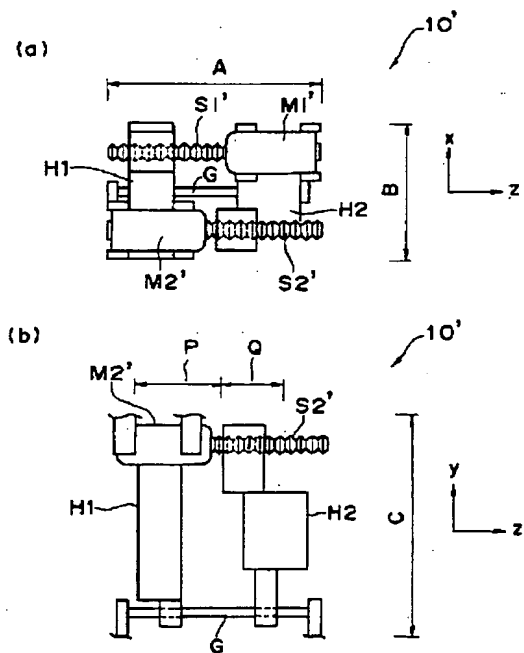
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H044 BD11 BD12 BF01 BF07 DA01
DA02 DB03 DB04 DB08 DC04
DD01 EF03